

Beschreibung**Elektrische Maschine mit einem Schaltungsträger**

5 Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei der Stator zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen aufgebautes Wicklungssystem aufweist, mit einem Wickelkopf an beiden Stirnseiten des Stators und wobei sich Anfang und Ende der jeweiligen Spulen an einer
10 Stirnseite des Stators befinden.

Elektrische Maschinen weisen zumindest im Stator ein Wicklungssystem auf, das zumindest in einem Stirnbereich dieser elektrischen Maschine zu verschalten ist. Dabei wird durch
15 manuelles Verschweißen oder Verlöten der Wicklungsenden der einzelnen Spulen des Wicklungssystems die Verschaltung realisiert. Über die Schweiß- bzw. Lötstellen werden Isolierschlüsse geschoben. Diese isolierten Verbindungsstellen werden anschließend mittels Kabelbindern an benachbarten Teilen
20 fixiert.

Die Fixierung von Teilen der Wicklungssysteme, insbesondere Wicklungsköpfen ist aus der DE 15 88 986 bekannt, darin wird eine Haltevorrichtung für Wicklungsleiter einer elektrischen
25 Maschine beschrieben, wobei der Zusammenhalt der Wicklungsleiter durch einen mit Finger versehenen Stück gewährleistet wird und wobei die Finger ihrerseits die Verbindungsleiter halten.

30 Des Weiteren ist aus der DE 23 52 946 ein Stator für Induktionsmaschinen bekannt, dessen beiderseits aus dem Statorblech herausragenden Wickelköpfe der Erregerwicklung jeweils mit einem sehr eng umschließenden, während des Pressvorgangs aufgesetzten körperartigen Formteil ausgestattet sind, das
35 aus einem isolierenden Gitterwerk besteht, wobei im isolierenden Gitterwerk der körperartigen Formteile an deren Umfang verteilte Taschen zur Aufnahme der mittels Löten, Schweißen

oder durch Quetschhülsen miteinander verbundenen Anschlüssen-
den der Wickeldrähte vorgesehen sind.

Nachteilig dabei ist bei den bisher bekannten Anordnungen,
5 dass die Wicklungsenden bzw. die Wicklungsköpfe fixiert wer-
den aber unter anderem keine Führung oder zuverlässige Ver-
schaltung der Wicklungsenden gewährleistet ist.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde eine elek-
10 trische Maschine zu schaffen, die in einfacher Weise ein feh-
lerhaftes Verschalten der Wicklungsanschlüsse vermeidet, und
dabei insbesondere die Montageschritte der Verschaltung und
der Gesamtmontage der elektrischen Maschine vereinfacht.

15 Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine elektri-
sche Maschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei der
Stator zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen aufgebautes
Wicklungssystem aufweist, mit einem Wickelkopf an beiden
Stirnseiten des Stators und wobei sich Anfang und Ende der
20 jeweiligen Spulen an einer Stirnseite des Stators befinden
und durch einen Schaltungsträger fixiert und derart kontak-
tiert sind, dass sich vorgebbare Verschaltungen der Spulen
des Wicklungssystems ergeben.

25 Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt auch durch ein Ver-
fahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine mit einem
Stator und einem Rotor, durch folgende Schritte:
Stanzpaketieren der Bleche von Stator und/oder Rotor,
- Einsetzen eines Wicklungssystems in Nuten des Stators
30 und/oder Rotors,
- Kontaktieren von Anfang und Ende der jeweiligen Wicklungs-
drähte ,
- Verschalten des Wicklungssystems mittels erfindungsgemäßem
Schaltungsträger.

35 Durch Einsatz eines erfindungsgemäßigen Schaltungsträgers, der
auch als Trägervorrichtung bezeichnet werden kann und sich an

einer Stirnseite des Stators befindet, kann die Verschaltung der Wicklungsdrähte, also der Anfänge und Enden der jeweiligen Spulen erheblich vereinfacht werden. Dabei ragen die zu verschaltenden Wicklungsdrähte durch vorgegebene und zugeordnete Öffnung oder Ausnehmungen des Schaltungsträgers in den Bereich, wo die elektrische Verschaltung stattfindet. Damit wird ein fehlerhaftes Verschalten der Wicklungsdrähte durch aufgedruckte Leiterbahnen oder der Verschaltung entsprechende Kanäle ausgeschlossen.

10

Derartige Schaltungsträger eignen sich insbesondere, wenn das Wicklungssystem aus Zahnpulsen aufgebaut ist, so dass die gesamte Montage der elektrischen Maschine weiter vereinfacht werden kann. Die Zahnpulsen werden dabei auf das vorgefertigte stanzpaketierte Blehpaket von Außen bei einem zweigeteilten Stator und radial von Innen auf die jeweiligen Zähne geschoben und dort über mechanische oder stoffschlüssige Verbindungen auf dem jeweiligen Zahn fixiert.

15 20 Die Zahnpulsen sind vorteilhafterweise auf Trägern platziert, die ein einfaches Vorfertigen dieser Zahnpulsen ermöglichen und somit die Gesamtmontage der elektrischen Maschine weiter vereinfachen.

25 30 35 Die Schaltungsträger werden anschließend axial auf der dafür vorgesehene Stirnseite des Stators positioniert und dabei werden die Wicklungsdrähte, d.h. Anfang und Ende der jeweiligen Spule in vorgegebene Ausnehmungen und Öffnungen des Schaltungsträgers geführt und dort über z.B. Schneidklemmen fixiert und gegebenenfalls kontaktiert. Dabei kann auch durch vorgefertigte Leiterbahnen auf dem Schaltungsträger, der in diesem Fall als Leiterplatte ausgebildet ist eine sofortige Verschaltung realisiert werden. Der maximal zulässige Strom der Leiterbahnen wird durch die engste Stelle also den Widerstand vorgegeben. Vorzugsweise sind die Leiterbahnen so breit wie möglich gewählt, dabei erhöht sich zwar nicht die Stromtragfähigkeit, es stellt sich aber eine verbesserte Wärmeab-

gabe an die Umgebung ein was somit auch zu einer höheren Belastbarkeit führt. Über die vergrößerte Leiterbahnoberfläche lassen sich auch Wärmeverluste der Spulen abführen.

5 Eine Fixierung der Leiterplatte erfolgt am Blechpaket oder an zumindest einigen Trägern der Zahnspulen. Dies geschieht durch Rastelemente, Haken oder Kabelbindern. Optional kann durch Harz-Tränken eine zusätzliche Fixierung geschaffen werden.

10

In einer anderen Ausführungsform findet innerhalb der Kanäle eine manuelle Verschaltung der Wicklungsdrähte durch Verlöten oder Verschweißen statt.

15 In einer weiteren Ausführungsform weisen die Träger der Zahnspulen bereits Kontaktierungsmöglichkeiten für die Wicklungsdrähte als auch für die Schaltungsträger auf. Der Anfang eines Wicklungsdrähtes wird z.B. in eine elektrisch leitfähige Schneidklemme eingesetzt. Die Zahnspule wird gewickelt.

20 Das Ende des Wicklungsdrähtes wird in die andere Schneidklemme des Trägers eingesetzt. Diese Schneidklemmen sind elektrisch leitfähig mit z.B. Kontaktstifte an den Stirnseiten des Trägers verbunden. Durch Montage der Träger auf einen Stator, weisen nun sämtliche Kontaktstifte axial in Richtung des

25 Schaltungsträgers, der nunmehr lediglich die dafür vorgesehenen Gegenkontakte aufweisen muss um in einfacher Art und Weise ein Verschaltung der Zahnspulen zu schaffen.

30 Der Schaltungsträger wird vorteilhafter Weise an zumindest einigen Trägern der Zahnspulen aufgeschnappt oder sofern keine Träger vorhanden sind, direkt an den Zahnspulen befestigt. Ebenso ist eine Fixierung des Schaltungsträgers am Blechpaket des Stators möglich, die dann über Rastnasen oder ähnliche Verbindungsarten erfolgt.

35

Der Schaltungsträger weist somit mehrere Funktionselemente auf, die der Fixierung, der Kontaktierung und der Leitungsführung von stromführenden Teilen dienen.

- 5 Vorteilhafterweise ist der Schaltungsträger einstückig aufgebaut, d.h. die gesamten Funktionsteile und der Schaltungsträger bestehen aus einem insbesondere gegossenen Kunststoffspritzteil.
- 10 Der Schaltungsträger kann auch lediglich aus einem Grundgerüst bestehen, an das bedarfsweise derartige Elemente über z.B. Schnappverbindungen anzusetzen sind, die der Fixierung, Kontaktierung und Leitungsführung von stromführenden Teilen dienen. Diese Funktionsteile können unter anderem Schneid-
- 15 klemmen aufschnappbare metallische Leiterbahnen, aufsteckbare Kabelkanäle, Temperatursensoren und dergleichen sein.

Bei aufwendigeren Schaltungen des Wicklungssystems sind gegebenenfalls mehrere Schaltungsträger axial hintereinander zu positionieren, so dass auch bei komplizierten Schaltungsvarianten eine fehlerfreie Verschaltung der Wicklung gewährleistet werden kann.

Eine Alternative dazu besteht darin, dass über an sich bekannte Gießtechniken mehrere übereinander angeordnete Kontaktanordnungen vorhanden sind, die lediglich freie Kontaktflächen für die Wicklungsdrähte oder Kontaktstifte aufweisen müssen. Somit lässt sich eine 3D-Struktur sowohl von mechanischen als auch von der elektrischen Verschaltung erreichen.

30 Derartige Schaltungsträger lassen sich z.B. durch die MID-Technik (Molded Interconnected Devices) realisieren. Dabei wird durch Aufdrucken von Leiterbahnen auf Kunststoffkörpern eine direkte Verbindung von mechanischen und elektronischen Funktionen auf spritzgegossenen Teilen oder Folien geschaffen.

35

Derartige Schaltungsträger lassen sich auch durch die Leadframetechnik herstellen, die das Umspritzen von Stanzbiegleiter, Leiterbahnstrukturen Steckerelementen und Kontakten beinhaltet.

5

Der Schaltungsträger weist vorteilhafterweise noch einen aufschnappbaren oder rastbaren Deckel auf, der zum einen der Vergrößerung der Luft- und Kriechstrecken und damit zur erhöhten Spannungsfestigkeit beiträgt, als auch der Niederhaltung gewisser Verschaltungsdrähte dient. Der Deckel weist dabei vorzugsweise Rippen auf, die in die Kanäle des Schaltungsträgers ragen und somit die Drähte bzw. die Verbindungsstellen der Wicklungsdrähte niederdrückt, womit sich die Kriechstrecken über die Rippen des Schaltungsträgers vergrößern, so dass ein Überschlag zwischen benachbarten Phasen ausgeschlossen ist. Die Tiefe der Rippen im Deckel wird durch die Klemmenspannung der elektrischen Maschine bestimmt. Durch das Rasten oder Aufschnappen wird ein Hochbiegen des Deckels verhindert und die Position der jeweiligen Rippen gewährleistet.

Um auch bei starken Schockbelastungen oder Temperaturschwankungen ein Abbrechen der Rastnasen des Deckels zu vermeiden wird der Deckel mit dem Schaltungsträger vergossen.

25

Des weiteren weist der Deckel und/oder der Schaltungsträger umlaufende Wandungen auf, die Überschläge zwischen Phase und Gehäuse der elektrischen Maschine oder einem Zwischenflansch und einer elektrischen Isolierung zu Läufer und Bremse sicherstellt. Die umlaufende Wandung des Deckels weist u.a. Öffnungen auf, die dem Herausführen der isolierten Anschlussleitungen U, V, W dienen.

35

Die Erfindung so wie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 eine elektrische Maschine mit Wicklungssystem,
FIG 2,4 einen Schaltungsträger in perspektivischer Darstellung,
5 FIG 3 einen Schaltungsträger in Seitenansicht,
FIG 5 einen Schaltungsträger auf einer elektrischen Ma-
schine in Seitenansicht,
FIG 6 einen Schaltungsträger an einer elektrischen Ma-
schine in perspektivischer Darstellung,
FIG 7 eine weitere Ausführungsform eines Schaltungsträ-
10 gers,
FIG 8 eine Detailansicht dieses Schaltungsträgers,
FIG 9 eine Haube,
FIG 10 eine Schneidklemme,
FIG 11 eine Detailansicht eines Längsschnitts einer
15 elektrischen Maschine,
FIG 12 eine Seitenansicht eines Schaltungsträgers mit Ka-
belführungskanal,
FIG 13 eine weitere Ansicht eines Schaltungsträgers an ei-
ner elektrischen Maschine,
20 FIG 14,15 eine prinzipielle Darstellung von Funktionselemen-
ten am Schaltungsträger,
FIG 16,17 Zahnpule mit Kontaktssystem,
FIG 18,19 einen zweigeteilten Stator,
FIG 20 einen zusammengesetzten Stator
25

FIG 1 zeigt eine elektrische Maschine 1 bei der es sich vor-
teilhafterweise um einen Servomotor, Torquemotor oder Genera-
tor handelt. Die elektrische Maschine 1 weist ein Wicklungs-
system auf, das in diesem Fall aus Zahnpulnen 2 aufgebaut
30 ist. Es ist aber ebenso möglich die erfindungsgemäße Schal-
tungsträgeranordnung bei anderen Wicklungssystemen z.B. ge-
sehnten Wicklungen, Zweischichtwicklungen etc. anzuwenden.

35 Die Zahnpulnen 2 befinden sich vorteilhafterweise auf einem
Träger 3, so dass die Einheit Zahnpule 2 Träger 3 vorab her-
gestellt werden kann und lediglich auf die die Nuten 35 bil-
denden Zähne 33 des Stators 21 gesteckt werden muss. Vorteil-

hafterweise wird dabei der Stator gemäß FIG 18 und 19 axial zweigeteilt, so dass die Träger 3 mit seiner Zahnspule 2 auf den jeweiligen Zahn 33 positioniert werden kann. Anschließend wird der Stern 32 mit Träger 3 und den Zahnspulen 2 in dem-
5 entsprechende Ausnehmung 31 eines Jochs 30 eingefügt, um so mit den Stators 21 zu bilden. Dabei eignen sich insbesondere Schwalbenschwanzverbindungen oder ähnliche mechanische Fixie-
rungen.

10 Der Stator 21 ist aus Blechen 6 aufgebaut, kann aber auch aus gesintertem Material gebildet sein.

Der Stator 21 kann auch einteilig ausgeführt sein, d.h. der Träger 3 mit Zahnspule 2 wird von der Statorbohrung 34 aus in
15 die Nuten 35 eingesetzt. Die Träger 3 können dabei in dafür vorgesehene nicht näher dargestellte Ausnehmungen der Zähne 33 einrasten.

20 Die Träger 3 sind vorteilhafter Weise so geformt, dass gegebenenfalls ein Schaltungsträger 7 axial aufgerastet werden kann. Durch die Rastung kann außer einer mechanischen Fixie-
rung auch eine elektrische Kontaktierung erfolgen.

FIG 2 zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen
25 Schaltungsträger 7, der Führungselemente 8 sowohl an seinem äußeren als auch seinem inneren Umfang aufweist, mit denen der Schaltungsträger 7 an zumindest einigen Trägern 3 oder aber am Blechpaket des Stators 21 selber geführt bzw. fixiert wird. Die Führungselemente 8 sind dabei dann insbesondere als
30 Rastnasen 4 oder dementsprechende Gegenstücke am Träger 3 ausgeführt. Auf dem Schaltungsträger 7 nach FIG 2, der als Leiterplatte ausgeführt ist, befinden sich in Umfangsrichtung betrachtet drei elektrisch voneinander getrennte leitfähige Leiterbahnen 10. Diese Leiterbahnen 10, die in FIG 3 prinzipiell dargestellt sind, dienen der Kontaktierung und Ver-
35 schaltung der Wicklungsdrähte 23, die jeweils das Ende und den Anfang der Zahnspulen 2 bilden.

Die Leiterbahnen 10 sind dabei durch chemische Verfahren, MID-Verfahren oder Leadframe-Verfahren aufgebracht. Damit erübrigts sich ein manuelles Verschalten der einzelnen Wicklungsdrähte 23 der Zahnspulen 2. Der Schaltungsträger 7 befindet sich an der Stirnseite der Zahnspulen 2. Aussparungen 11 in dem Schaltungsträger 7 insbesondere der Leiterplatte ermöglichen das Einlegen von Anfang und Ende der Wicklungsdrähte 23. Ein elektrischer Übergang von Ober- auf die Unterseite oder in eine optionale Zwischenlage der Leiterplatte geschieht vorzugsweise beim Löten durch die Seitenmetallisierung der Ausnehmungen 11. Der Schaltungsträger 7 kann an den Trägern 3 durch Kabelbinder oder Rastnasen 4 befestigt werden. Damit wird eine Verschiebung des Schaltungsträgers 7 in axialer Richtung auch bei starker Schockbelastung vermieden.

Durch winkelabhängige Formgebung der Rastnasen 4 kann ein lagerichtiges Aufsetzen gewährleistet werden. Es wird damit auch ein radiales Verdrehen verhindert. Durch Harz-Tränken kann der Schaltungsträger 7 zusätzlich fixiert werden.

Die Rippen 9 des Schaltungsträgers 7 dienen der Vergrößerung der Kriechstrecken zwischen den einzelnen Phasen U, V, W. Durch die Ausnehmungen 11 werden die Wicklungsdrähte 23 aus dem Wicklungsraum der Zahnspulen 2 zu den jeweiligen Leiterbahnen 10 oder Kanälen 14 geführt und dort z.B. über Steckkontakte oder Lötverbindungen kontaktiert.

FIG 3 zeigt in einer anderen Darstellung den Schaltungsträger 7. Dabei sind insbesondere die Verläufe der Leiterbahnen 10 und die Platzierung der Ausnehmungen 11 und der Rippen 9 hervorgehoben. Die Breite der Leiterbahnen 10, ist dabei maximiert, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten.

FIG 4 zeigt die Führungselemente 8 am äußeren und inneren Umfang des Schaltungsträgers 7, die so auf die Stirnseite des Stators 21 gesetzt werden. Dabei können insbesondere auf der Innenseite des Schaltungsträgers 7 ein oder mehrere Temperatursensoren 17 insbesondere an Heißpunkten angebracht sein.

FIG 5 zeigt in einer weiteren Ansicht den Schaltungsträger 7, der auf der Stirnseite der elektrischen Maschine 1 angebracht und fixiert ist.

5 Dabei greifen insbesondere wie in FIG 6 gezeigt, die Rastnasen 4 am Träger 3 der Zahnspulen 2 ein, wobei die Wicklungsdrähte 23 der Zahnspulen 2 durch die Ausnehmungen 11 zu den jeweiligen Leiterbahnen 10 geführt werden.

10 FIG 7 zeigt eine weitere Ausführungsform des Schaltungsträgers 7 bei der die Wicklungsdrähte der Zahnspulen 2 über Ausnehmungen 11 in vorgefertigte, zugewiesene Kanäle 14 ragen, um dort insbesondere über Schneidklemmen 12 eine Fixierung und Kontaktierung zwischen den einzelnen Zahnspulen 2 einer

15 Phase herzustellen.

Die Schneidklemmen 12 können dabei einteilig mit dem Schaltungsträger 7 bereits hergestellt werden. Des weiteren ist aber auch möglich die Schneidklemmen 12 durch Schnappverbindungen aufzurasten oder über Nietenverbindungen am Schaltungsträger 7 anzubringen.

FIG 8 zeigt in perspektivischer Darstellung eine weitere Ansicht des Schaltungsträgers 7 nach FIG 7.

25 FIG 9 zeigt eine Haube 20, die als Deckel oder Schutzhülle fungiert, aber aufgrund ihrer Führungselemente 8 ebenso auf die Träger 3 aufgeschnappt werden kann. Die Haube 20 weist vorzugsweise nicht näher dargestellte Rippen auf, die vorzugsweise in die Kanäle 14 des Schaltungsträgers 7 ragen und somit die Wicklungsdrähte 23 bzw. die Verbindungsstellen dieser Drähte niederdrückt, so dass die Kriechstrecken über die Rippen 9 des Schaltungsträgers 7 vergrößert sind, um einen Überschlag zwischen benachbarten Phasen auszuschließen. Die 30 Tiefen der Rippen der Haube 20 wird durch die Klemmenspannung der elektrischen Maschine 1 bestimmt. In Aussparungen 16 sind Kabelbinder einsetzbar, die der weiteren Fixierung der Haube

35

20 am Schaltungsträger 7 und ggf. einer Zugentlastung der Zu-
leitungen U,V,W dienen. Um auch die Kriechstrecken zu Gehäuse
oder einem Rotor zu vergrößern, weisen die Schaltungsträger 7
als auch die Hauben 20 umlaufende Wandungen 24 auf, die ggf.
5 lediglich durch die Ausnehmungen 11 unterbrochen sind.

FIG 10 zeigt in vergrößerter Darstellung eine Schneidklemme
12, die über Nieten 13 an einem Schaltungsträger 7 positioniert
10 werden kann. Die Schneidklemme 12 ist derart ausgeführt,
dass je nach Drahtquerschnitt eine Fixierung der Wicklungsdrähte 23 über die Schlitze 18 geschaffen wird.

FIG 11 zeigt eine elektrische Maschine 1 im Längsschnitt mit
einem Schaltungsträger 7 und einer axial an die elektrische
15 Maschine 1 angebauten Bremse 22. Um Leitungs- und Leistungs-
zuführungen an den bewegten Teil der Bremse 22 sicher vorbei-
führen zu können, ist es vorteilhaft, an den Schaltungsträger
7 einen Kabelführungskanal 15 anzubringen, der sich axial über
20 die bewegten Teile der Bremse 22 erstreckt und somit eine
Gefährdung ausschließt. Zur Befestigung des Kabelführungskanals 15 eignet am Schaltungsträger 7 ebenfalls
eine Schnappverbindung. Einer über die axiale Länge des Kabelführungskanals 15 erstreckender, nach außen weisender
Schlitz erleichtert das Einlegen der Leitungen und Kabel.
25

FIG 12 zeigt in perspektivischer Darstellung die elektrische
Maschine 1 mit einem Schaltungsträger 7, der einen Deckel 20
aufweist. Der Kabelführungskanal 15 ist am Schaltungsträger 7
angebracht und führt Leitungen und Kabel an bewegten Teilen
30 der elektrischen Maschine 1 z.B. der in dieser Darstellung
nicht näher dargestellten Bremse 22 vorbei. Dies sind insbesondere
Leistungskabel, Geberleitungen oder Meldekabel von
Sensoren. Diese Leitungen und Kabel müssen dabei nicht notwendigerweise aus dem Schaltungsträger 7 stammen.
35

FIG 13 zeigt in einer weiteren Ausführungsform eine elektrische Maschine 1 mit einem Schaltungsträger 7 über dessen Aus-

nehmungen 11 die Wicklungsdrähte 23, also die Anfänge und die Enden der Zahnpulen 2 zuführbar und in den Kanälen 14 verschaltbar sind.

5 FIG 14 und 15 zeigen in verschiedenen Ansichten wie prinzipiell weitere Funktionselemente z.B. ein Umrichter 25 oder eine Steuerungseinheit 26 an dem Schaltungsträger 7 platziert werden. Sie werden insbesondere axial auf den Schaltungsträger 7 gesetzt und dort über Steckkontakte oder Lötverbindungen elektrisch kontaktiert. Die Leitungszuführung erfolgt vorzugsweise ebenso in Kabelführungskanälen 15.

10 15 Ebenso sind an den Schaltungsträger 7 Kühlfahten anbringbar, die entweder einteilig mit dem Schaltungsträger 7 verbunden, oder aufsteckbar sind, insbesondere an die Leiterbahnen 10 anbringbar sind, um eine möglichst vorteilhafte Wärmeabgabe zu erhalten.

20 Besonders vorteilhaft kann eine elektrische Maschine 1 aufgebaut werden, wenn die Zahnpule 2 auf einen Träger 3 aufgebracht wird und eine Kontaktierung des Anfangs und des Endes der Wicklungsdrähte 23 gemäß FIG 16 und 17 durch einen Kontaktträger 28 mittels seiner Fixierstellen 27 und seiner Kontakte 29 erfolgt. Der Kontaktträger 28 weist angeformte Konturen, wie Schlitze oder Dome auf, die als Fixierstellen 27 der jeweiligen Wicklungsdrähte 23 dienen. Auf die nunmehr stirnseitig axial abstehenden Kontakte 29 der Zahnpule 2 lässt sich gemäß FIG 20 ein erfindungsgemäßer Schaltungsträger 7 insbesondere als Leiterplatte ausgebildet, aufsetzen. Eine elektrische Kontaktierung erfolgt über Schweiß-, Löt-, Klemm-, Steck- oder Grimpverbindungen. Auf der Leiterplatte sind, wie in FIG 14 und 15 prinzipiell dargestellt, weitere Funktionselemente über die oben genannten Verbindungsarten kontaktierbar.

Durch zumindest teilweises Tränken der aufgeführten Einzelkomponenten mit Harz erfolgt eine zusätzliche Fixierung und Isolierung dieser Komponenten der elektrischen Maschine.

- 5 Ebenso sind weitere optionale Elemente der elektrischen Maschine 1 wie Bremsen 22; Umrichter, Steuerungskomponenten etc. modular aufsetzbar, so dass die nunmehr einfache Montage der elektrischen Maschine auch automatisiert stattfinden kann.

10

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (1) mit einem Stator (21) und einem Rotor, wobei der Stator (21) zumindest ein aus jeweils mehreren Spulen aufgebautes Wicklungssystem aufweist, wobei Anfang und Ende der jeweiligen Spulen (2) an einer Stirnseite des Stators (21) durch mindestens einen Schaltungsträger (7) fixiert und derart kontaktiert sind, dass sich vorgebbare Ver-schaltungen der Spulen ergeben.

10

2. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Wicklungssystem aus Zahnpulnen (2) aufgebaut ist, die jeweils einen Zahn des Stators (21) umfassen.

15

3. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass sich die Zahnpulnen (2) jeweils auf einem Träger (3) befinden, der an dem jeweiligen Zahn positioniert ist.

20

4. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Schaltungsträger (7) an zumindest einigen Trägern (3) oder an zu-mindest einigen Zahnpulnen (2) oder am Blechpaket des Stators (21) positionierbar ist.

25

5. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Schaltungsträger (7) Funktionselemente aufweist, die der Fixierung, Kontaktierung, Leitungsführung von stromführenden Teilen dienen.

30

6. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 5, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Schaltungsträger (7) einstückig aufgebaut ist.

35

7. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 5, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Schal-

tungsträger (7) mehrteilig aufgebaut ist, indem vorzugsweise Funktionselemente bedarfsgerecht einsetzbar sind.

8. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) Verschaltungsmöglichkeiten in einer oder mehreren Ebenen aufweist.

9. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) ein oder mehrere Temperatursensoren (17) aufweist.

10. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) als Spritzgussteil aus Kunststoff aufgebaut ist.

11. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) in MID-Technik oder Lead-Frame-Technik hergestellt ist.

12. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) als Leiterplatte oder Trägervorrichtung mit Kanälen (14) ausgebildet ist.

13. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Leiterbahnen (10) der Leiterplatte oder Kanälen (14) der Trägervorrichtung, Rippen (14) zur Potentialtrennung vorhanden sind.

14. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (7) eine Haube (20) aufweist.

5

15. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Haube (20) Mittel zur Potentialtrennung und der Fixierung (8) der Wicklungsdrähte (23) aufweist.

10

16. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Haube (20) Zugentlastungen der Zuleitungen (U,V,W) aufweist.

15

17. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch Formgebung der Kanäle (14) des Schaltungsträgers (7) im Herstellungsprozess mehrere Schaltungsvarianten realisierbar sind.

20

18. Elektrische Maschine (1) nach einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (3) der Zahnpule (2) zumindest einen Kontaktträger (28) aufweist, der eine Kontaktierung des Anfangs und des Endes des Wicklungsdrähtes (23) einer Zahnpule (2) ermöglicht.

25

19. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktträger (28) am Träger (3) befestigbar ist.

30

20. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine mit einem Stator (21) und einem Rotor, durch folgende Schritte:

35

- Stanzen/paketieren der Bleche (6) von Stator (21) und/oder Rotor,
- Einsetzen eines Wicklungssystems in Nuten (35) des Stators (21) und/oder Rotors,

- Kontaktieren von Anfang und Ende der jeweiligen Wicklungsdrähte (23),
- Verschalten des Wicklungssystems mittels Schaltungsträger (7) nach einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 19.

5

21. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass Zahnpulen (2) auf vorab auf jeweils auf einen Träger (3) gewickelt werden.

10

22. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass Anfang und Ende des Wicklungsdrähtes (23) der Zahnpule (2) mittels eines Kontaktträgers (28), der am Träger (3) fixiert wird, kontaktiert werden.

15

23. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontakte (29) der jeweiligen Zahnpule (2) über den Schaltungsträger (7) verschalten werden.

20

24. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnpulen (2) von der Statorbohrung oder bei einem zweigeteilten Stator (21) radial von außen in den Nuten positioniert werden.

25

FIG 1

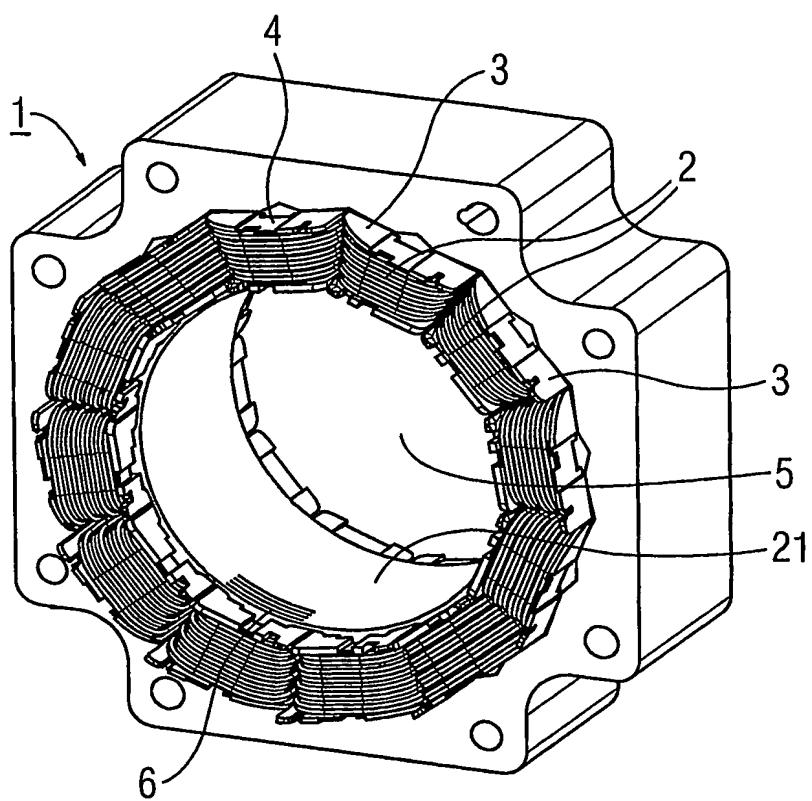


FIG 2

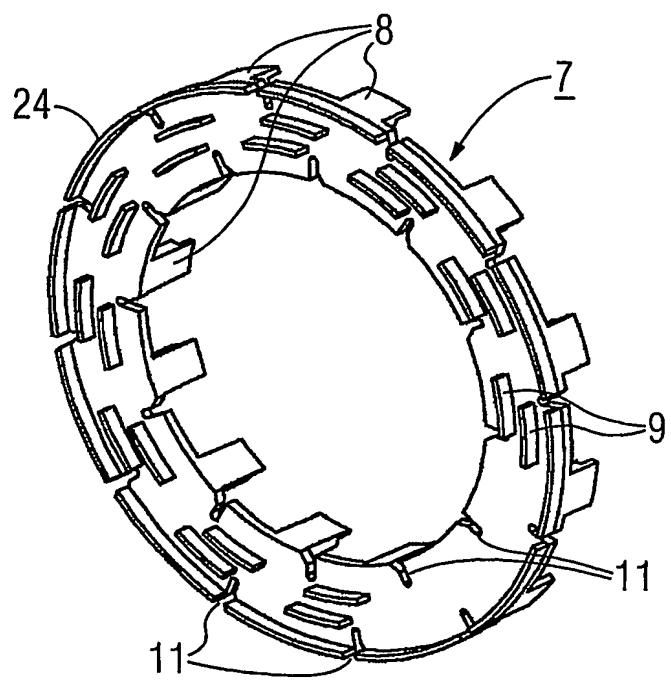


FIG 3

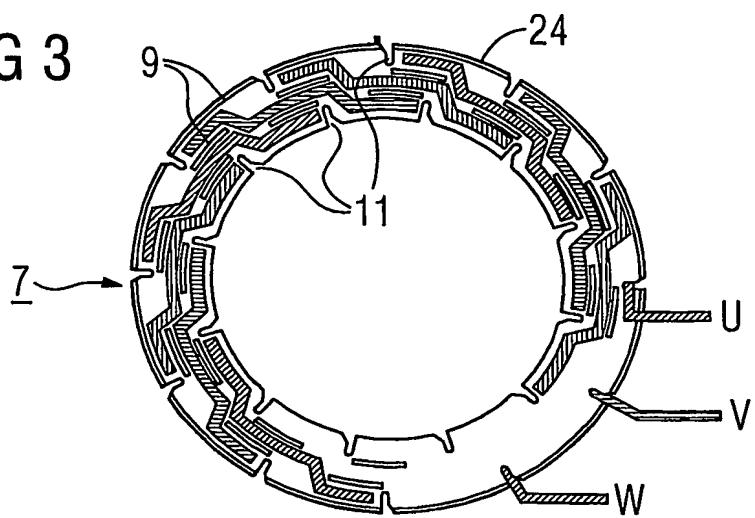


FIG 4

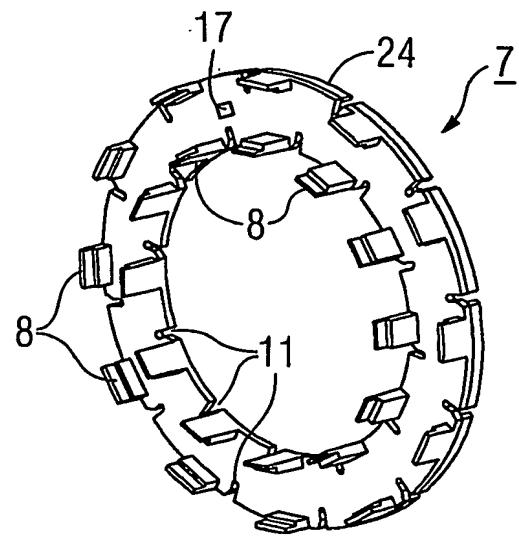


FIG 5

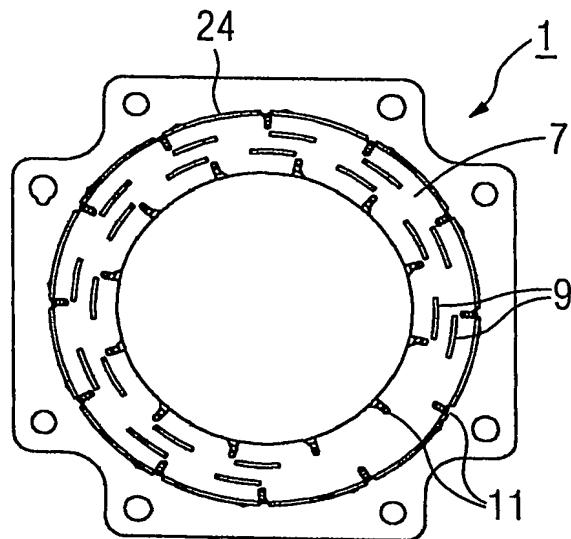


FIG 6

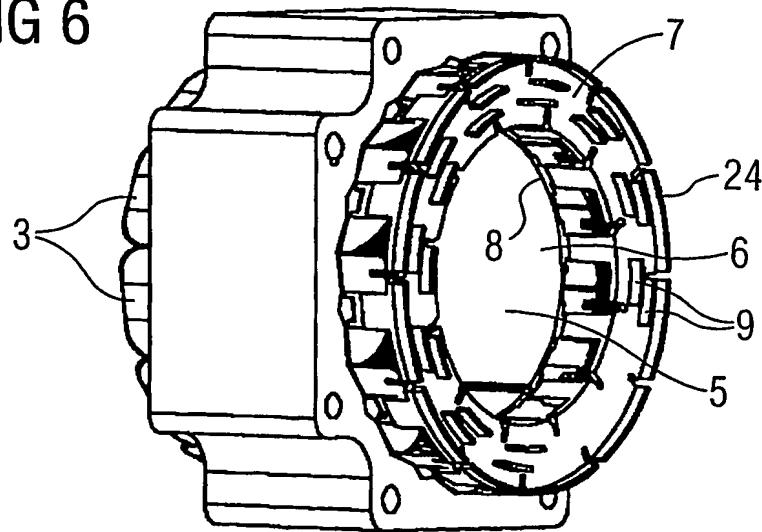


FIG 7

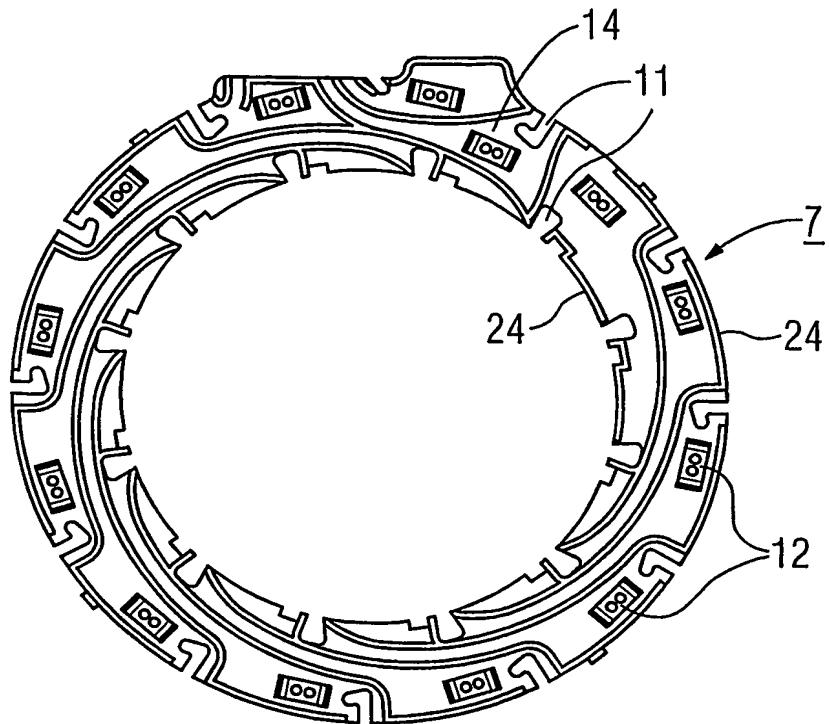


FIG 8

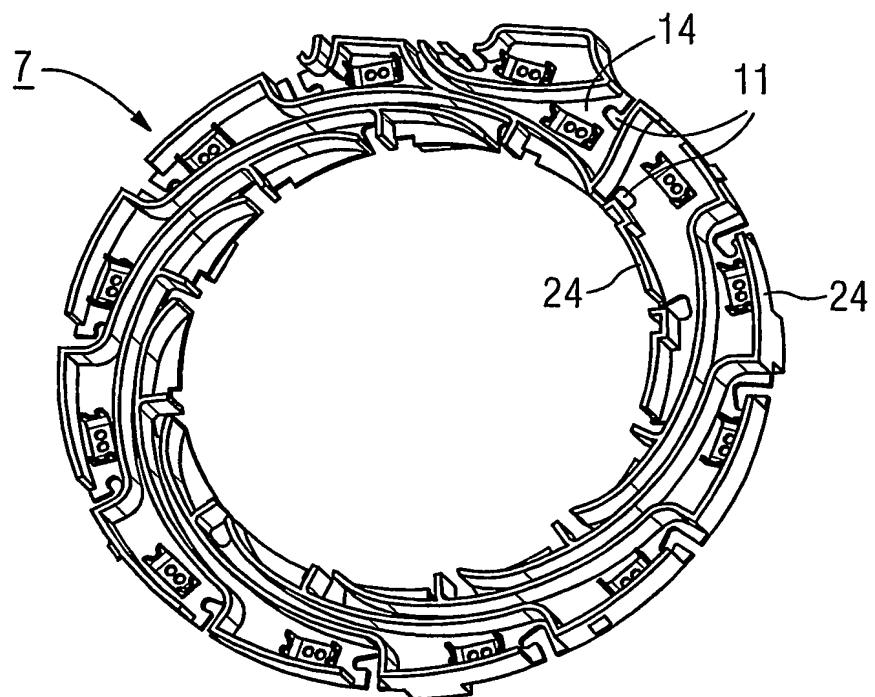


FIG 9

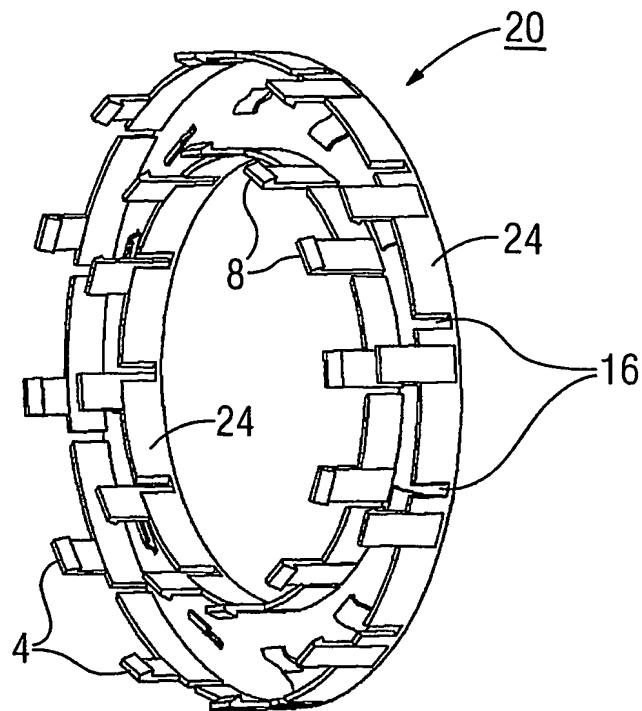


FIG 10

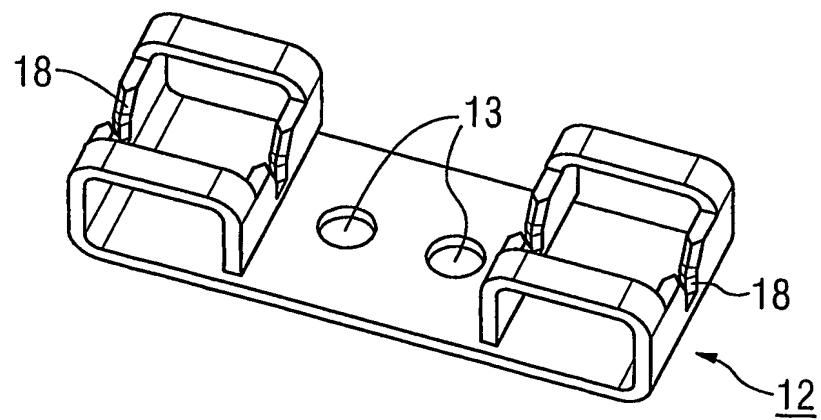


FIG 11

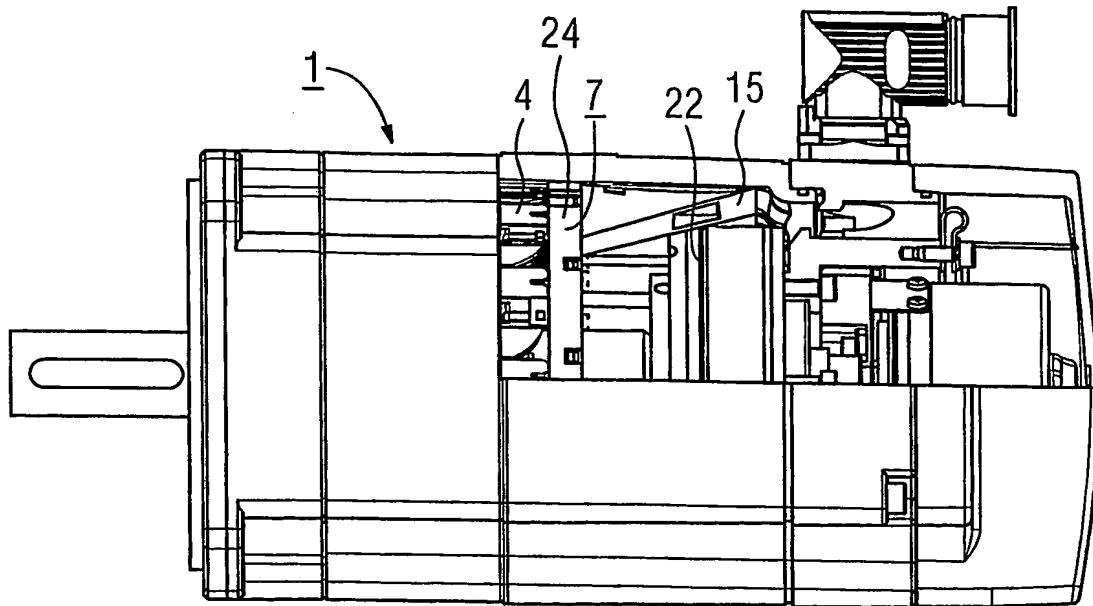


FIG 12

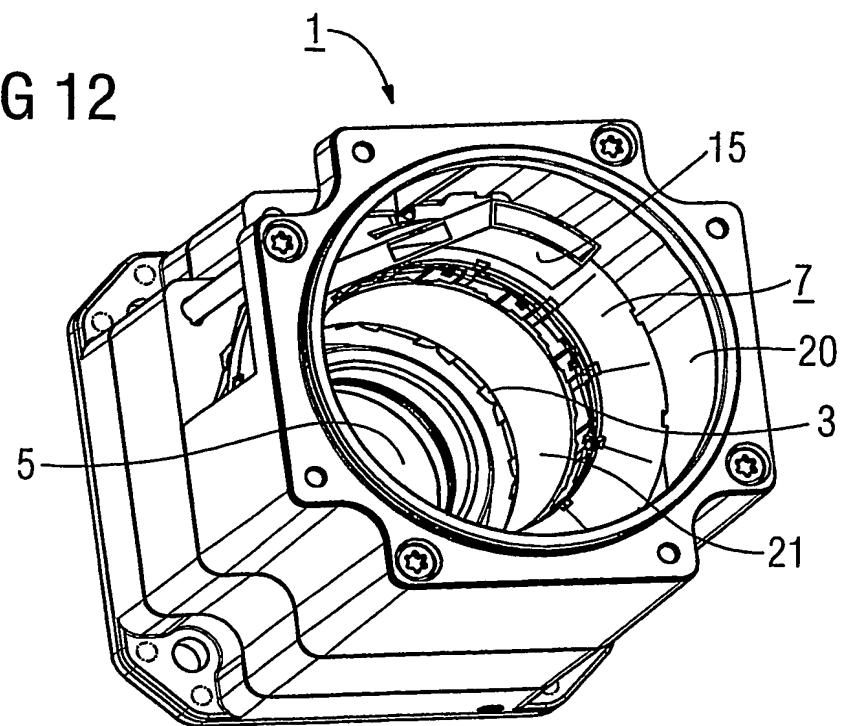


FIG 13

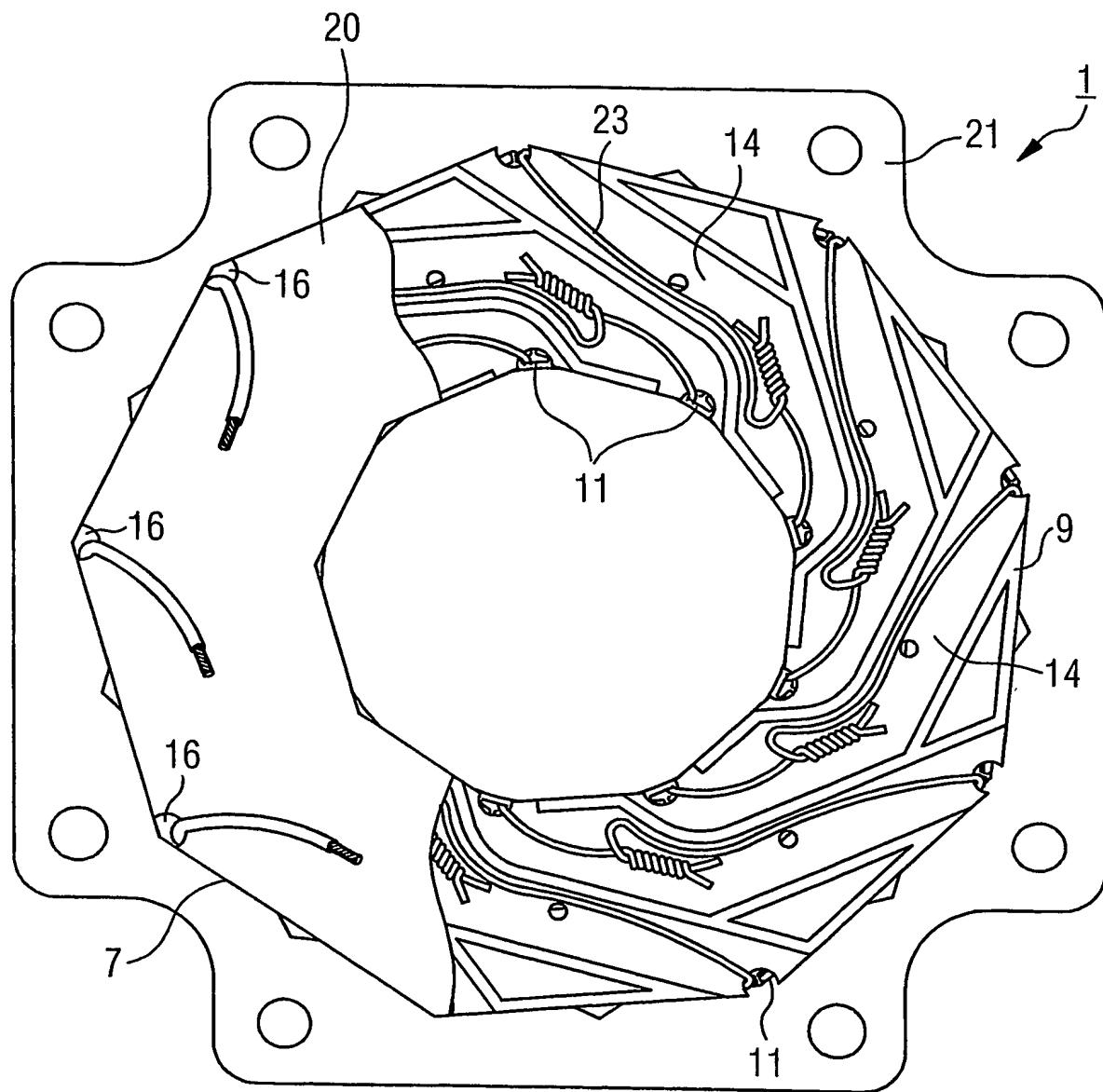


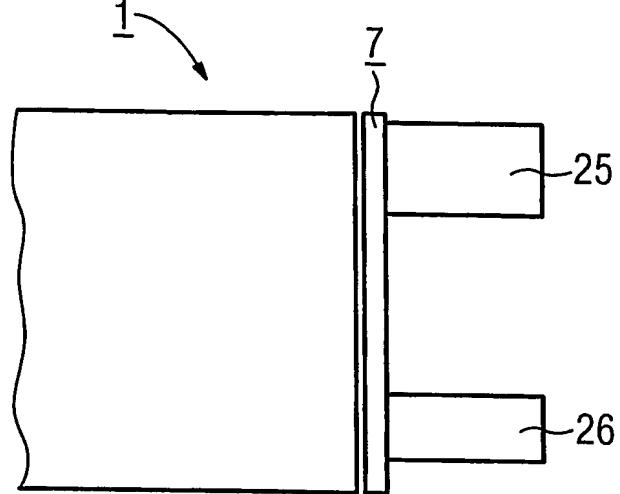
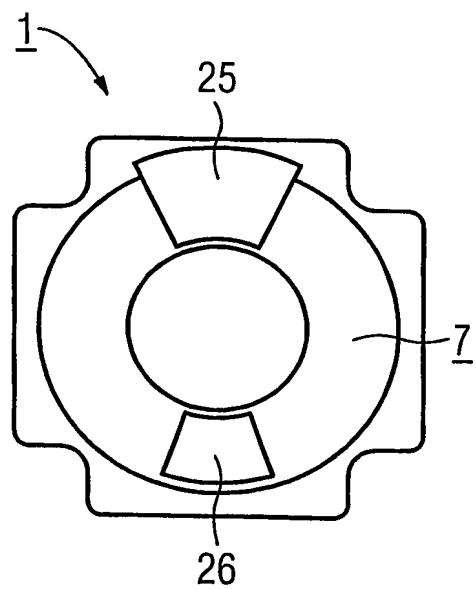
FIG 14**FIG 15**

FIG 16

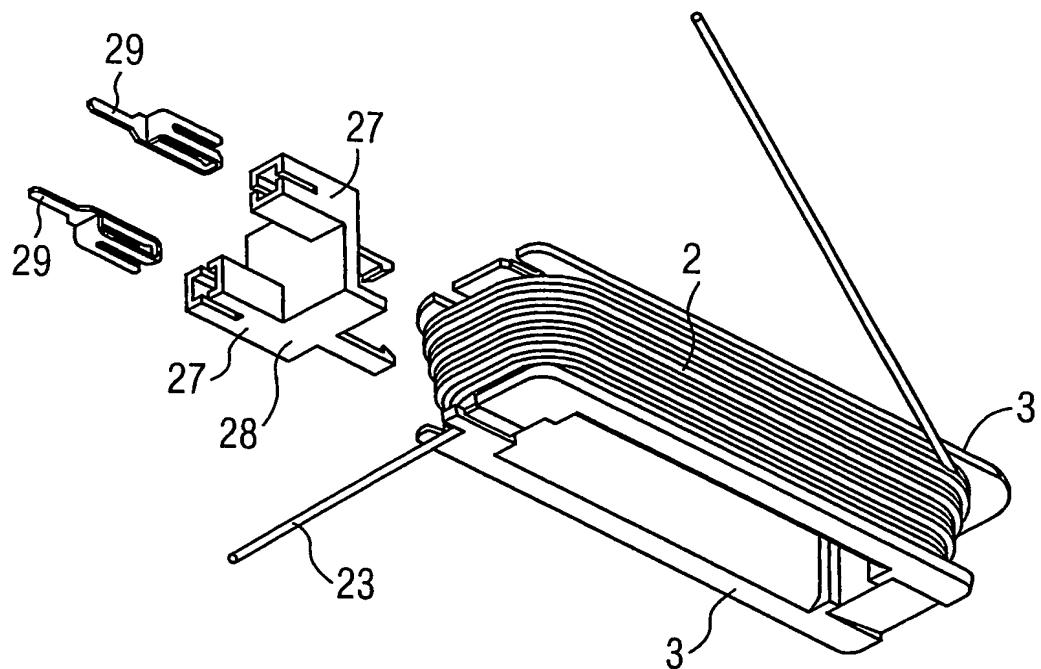


FIG 17

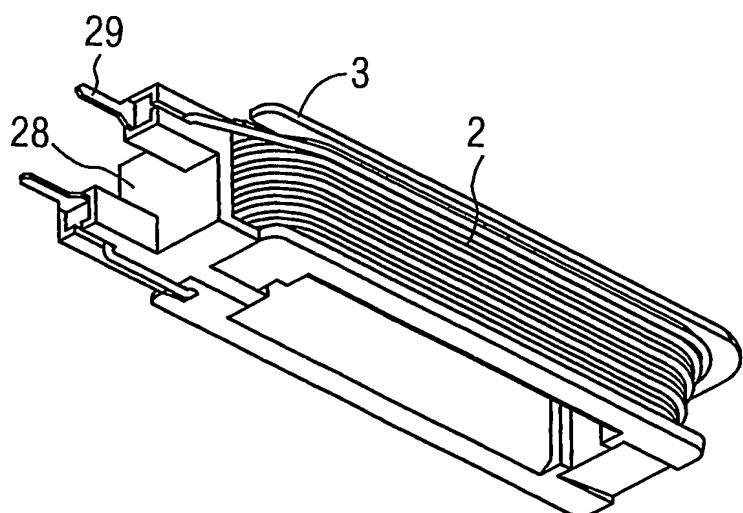


FIG 18

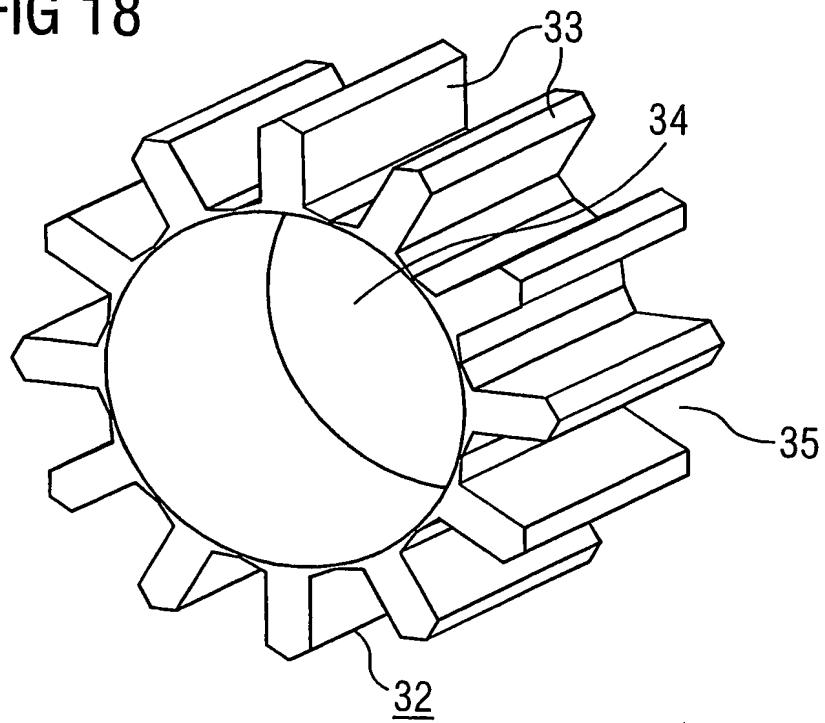


FIG 19

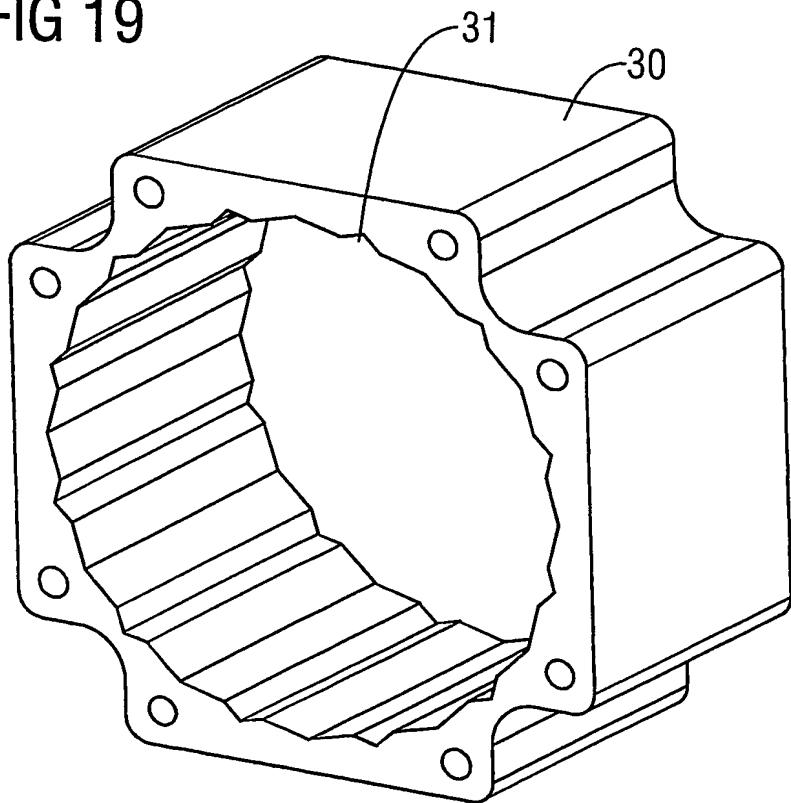
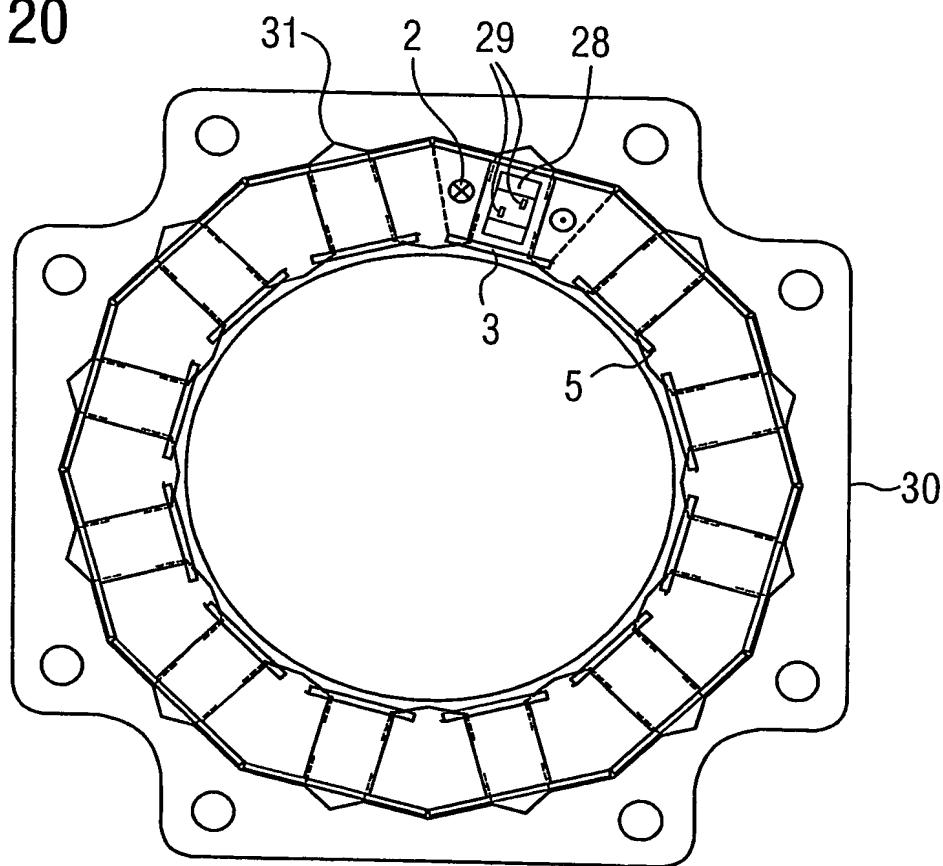


FIG 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02K3/52		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 57 954 A (PIERBURG AG) 21 June 2000 (2000-06-21) column 2, line 27 - line 30; figure 1	1-6,10, 11,18-24
X	EP 1 193 829 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 3 April 2002 (2002-04-03) figures 1-5	1-5,7,8, 12-14,17
X	EP 1 191 665 A (MIELE & CIE) 27 March 2002 (2002-03-27) paragraph '0024! - paragraph '0025!; figures 1,3	1,6-10, 12,13,17
X	US 4 490 636 A (MCBRATNEY PETER) 25 December 1984 (1984-12-25) figure 3	1,5,6,9, 10,12-17
		-/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
° Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
"E" earlier document but published on or after the International filing date		
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed		
"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention		
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.		
"&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the International search 8 October 2004		Date of mailing of the International search report 18/10/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Roy, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006561

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 595 (E-1630), 14 November 1994 (1994-11-14) -& JP 06 225491 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 12 August 1994 (1994-08-12) abstract	1,5,6,9, 10,12,13
X	----- GB 2 333 647 A (ZANUSSI ELETTROMECC) 28 July 1999 (1999-07-28) page 3, line 24 - line 29; figure 3	1,5-8, 10,12,17
X	----- GB 1 586 227 A (SHELL ELECTRIC MFG) 18 March 1981 (1981-03-18) page 2, line 63 - line 67; figures 7,8	1,6-8, 10, 12-14,17
X	----- EP 0 863 601 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 9 September 1998 (1998-09-09) figures 2,5	1-8, 10-13, 17,18,20
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 January 1998 (1998-01-30) -& JP 09 285056 A (TOSHIBA CORP), 31 October 1997 (1997-10-31) abstract	1
X	----- US 3 151 260 A (MACCRACKEN JR DOUGLAS C ET AL) 29 September 1964 (1964-09-29) figure 3	1,5-8, 10-13
P,X	----- WO 2004/008610 A (EMERSON ELECTRIC CO) 22 January 2004 (2004-01-22) figure 3	1-5, 20-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/EP2004/006561	
---	--

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19857954	A	21-06-2000	DE	19857954 A1	21-06-2000
EP 1193829	A	03-04-2002	JP JP CN EP TW	3559233 B2 2002095199 A 1344054 A 1193829 A2 533654 B	25-08-2004 29-03-2002 10-04-2002 03-04-2002 21-05-2003
EP 1191665	A	27-03-2002	DE EP	10045471 A1 1191665 A1	04-04-2002 27-03-2002
US 4490636	A	25-12-1984	AU AU GB JP ZA	572468 B2 1806183 A 2125636 A 59056836 A 8306044 A	12-05-1988 27-09-1984 07-03-1984 02-04-1984 25-04-1984
JP 06225491	A	12-08-1994	JP	2945227 B2	06-09-1999
GB 2333647	A	28-07-1999	IT BR DE DK ES FR JP SI	PN970048 U1 7802211 U 29820606 U1 9800448 U3 1041660 U1 2772204 A1 11234942 A 9800293 A2	03-06-1999 18-01-2000 12-05-1999 13-08-1999 16-07-1999 11-06-1999 27-08-1999 30-06-1999
GB 1586227	A	18-03-1981	HK	40581 A	21-08-1981
EP 0863601	A	09-09-1998	JP JP DE DE EP US	3430839 B2 10248187 A 69800298 D1 69800298 T2 0863601 A1 5900687 A	28-07-2003 14-09-1998 19-10-2000 18-01-2001 09-09-1998 04-05-1999
JP 09285056	A	31-10-1997	NONE		
US 3151260	A	29-09-1964	DE GB	1438282 A1 965664 A	10-07-1969 06-08-1964
WO 2004008610	A	22-01-2004	US WO	2004007934 A1 2004008610 A1	15-01-2004 22-01-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006561

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K3/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
X	DE 198 57 954 A (PIERBURG AG) 21. Juni 2000 (2000-06-21) Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 30; Abbildung 1	1-6,10, 11,18-24
X	EP 1 193 829 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 3. April 2002 (2002-04-03) Abbildungen 1-5	1-5,7,8, 12-14,17
X	EP 1 191 665 A (MIELE & CIE) 27. März 2002 (2002-03-27) Absatz '0024! - Absatz '0025!; Abbildungen 1,3	1,6-10, 12,13,17
X	US 4 490 636 A (MCBRATNEY PETER) 25. Dezember 1984 (1984-12-25) Abbildung 3	1,5,6,9, 10,12-17
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

8. Oktober 2004

18/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roy, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/006561

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 595 (E-1630), 14. November 1994 (1994-11-14) -& JP 06 225491 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 12. August 1994 (1994-08-12) Zusammenfassung	1,5,6,9, 10,12,13
X	GB 2 333 647 A (ZANUSSI ELETTROMECC) 28. Juli 1999 (1999-07-28) Seite 3, Zeile 24 - Zeile 29; Abbildung 3	1,5-8, 10,12,17
X	GB 1 586 227 A (SHELL ELECTRIC MFG) 18. März 1981 (1981-03-18)	1,6-8, 10, 12-14,17
	Seite 2, Zeile 63 - Zeile 67; Abbildungen 7,8	
X	EP 0 863 601 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 9. September 1998 (1998-09-09)	1-8, 10-13, 17,18,20
	Abbildungen 2,5	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) -& JP 09 285056 A (TOSHIBA CORP), 31. Oktober 1997 (1997-10-31) Zusammenfassung	1
X	US 3 151 260 A (MACCRACKEN JR DOUGLAS C ET AL) 29. September 1964 (1964-09-29) Abbildung 3	1,5-8, 10-13
P,X	WO 2004/008610 A (EMERSON ELECTRIC CO) 22. Januar 2004 (2004-01-22) Abbildung 3	1-5, 20-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006561

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19857954	A	21-06-2000	DE	19857954 A1		21-06-2000
EP 1193829	A	03-04-2002	JP	3559233 B2	25-08-2004	
			JP	2002095199 A	29-03-2002	
			CN	1344054 A	10-04-2002	
			EP	1193829 A2	03-04-2002	
			TW	533654 B	21-05-2003	
EP 1191665	A	27-03-2002	DE	10045471 A1	04-04-2002	
			EP	1191665 A1	27-03-2002	
US 4490636	A	25-12-1984	AU	572468 B2	12-05-1988	
			AU	1806183 A	27-09-1984	
			GB	2125636 A	07-03-1984	
			JP	59056836 A	02-04-1984	
			ZA	8306044 A	25-04-1984	
JP 06225491	A	12-08-1994	JP	2945227 B2	06-09-1999	
GB 2333647	A	28-07-1999	IT	PN970048 U1	03-06-1999	
			BR	7802211 U	18-01-2000	
			DE	29820606 U1	12-05-1999	
			DK	9800448 U3	13-08-1999	
			ES	1041660 U1	16-07-1999	
			FR	2772204 A1	11-06-1999	
			JP	11234942 A	27-08-1999	
			SI	9800293 A2	30-06-1999	
GB 1586227	A	18-03-1981	HK	40581 A	21-08-1981	
EP 0863601	A	09-09-1998	JP	3430839 B2	28-07-2003	
			JP	10248187 A	14-09-1998	
			DE	69800298 D1	19-10-2000	
			DE	69800298 T2	18-01-2001	
			EP	0863601 A1	09-09-1998	
			US	5900687 A	04-05-1999	
JP 09285056	A	31-10-1997	KEINE			
US 3151260	A	29-09-1964	DE	1438282 A1	10-07-1969	
			GB	965664 A	06-08-1964	
WO 2004008610	A	22-01-2004	US	2004007934 A1	15-01-2004	
			WO	2004008610 A1	22-01-2004	